Über die Deckung von Schädeldefekten.

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in
der gesamten Medizin
verfaßt und
einer hohen medizinischen Fakultät der
K. Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Karl Ferdinand Schepp, München

Druck: Münchner Buchgewerbehaus M. Müller & Sohn, Schellingstraße 41

1916?

Meinem lieben Vater gewidmet.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der K. Universität München.

Referent: Privatdozent Dr. A. ACH

Die Deckung von Schädeldefekten.

Eine Kontinuitätstrennung des Knochens zu korrigieren ist von alters her schon eine vornehmliche Sorge der Ärzte gewesen. Liegt ein Knochendefekt im Bereiche der Extremitäten vor, so ist eine natürliche Folge davon die verminderte oder gänzlich verlorene Brauchbarkeit des Armes oder Beines. In mancher Hinsicht unangenehmer sind jedoch Defekte der knöchernen Schädelhöhle. Wird auch vom Schädel keine Forderung hinsichtlich der Motilität erhoben, so versieht er doch die Aufgabe, für unser Zentralnervensystem einen sicheren Schutz gegen Einwirkungen einer Gewalt von außen zu bilden. An dieser Tatsache konnten auch die Ansichten Horsleys und Luebecks nicht rütteln, welche Schädeldefekte für belanglos für den Träger erachteten. Ein knöcherner Schädeldefekt muß mehr oder minder eine Auslieferung unseres wichtigsten Organes an Schädlichkeiten der Außenwelt bedeuten.

Wenn wir die Versuche, Knochendefekte im allgemeinen zu reparieren, in Betrachtung ziehen, so treten seit etwa 1400 nach Christus Nachrichten über derartige Experimente in der Geschichte der Medizin auf. Gewissermaßen als prähistorischer, sagenhafter „Vorläufer" der modernen Osteoplastik dürfte der griechische Mythus von Pelops gelten, dessen von Demeter verzehrte Schulter

von Diana durch eine elfenbeinerne ersetzt wurde. Von Job van Meek'ren (im 17. Jahrhundert) und Larasc her datieren schon Versuche, welche den Ersatz verlorengegangener Knochenmasse durch eine andere Stützsubstanz anstreben. Job van Meek'ren hat 1682 Hundeknochen in Operationsdefekte im Schädel einzuheilen versucht, Larasc verpflanzte Rindsknochen in einen Knochendefekt des Vorderarmes. Doch tragen diese Nachrichten nach Ansicht Heimanns sehr legendären Charakter an sich. In anderen Fällen (Walters) konnte von Langenbeck die Möglichkeit der falschen Deutung des Schlußeffektes eines solchen Eingriffes direkt nachweisen. Denn in diesem Falle erfolgte eine lange Eiterung mit Sequesterausstoßung und es war somit zur Erklärung des günstigen Endeffektes klar, daß nicht die Implantation die Kontinuitätstrennung letzten Endes aufhob, sondern eine Reossifikation von den Defekträndern her. Der berühmte Ambroise Paré erzählt, daß zur Rhinoplastik Goldformen verwendet wurden und Rüst wandte zu dem gleichen Zwecke die gleiche Methode an: Jedoch alles ohne Erfolg, eine Tatsache, die ja schon durch die mangelnde Asepsis jener Zeit genügend begründet wird. Alberts (Halle a. d. Saale) gibt noch interessanten Aufschluß über das Verfahren mongolischer Chirurgen um 1400: Sie legten eine Drogue in den Knochendefekt, welche wie ein Knochen „erhärtete" und „einheilte

Eine ganz spezielle Technik hat sich nun aus den eingangs angeführten Gründen auf dem Gebiete der Osteoplastik am Schädel, der Kranioplastik, im Laufe der Zeit entwickelt. Und die Resultate, die auf diesem Gebiete der Chirurgie erzielt wurden, veranlassen Barth zu den Worten: „Der volle Tag für die osteoplastische Chirurgie beginnt erst jetzt."

Zunächst möge eine kurze Übersicht über Wesen und Einteilung der Transplantationen, wie wir sie heute üben, gegeben werden. „Unter freier Transplantation versteht man die Verpflanzung eines aus seinem natürlichen Zusammenhang gelösten Organes oder Gewebes auf eine andere Stelle des gleichen oder eines anderen Körpers. Wird der betreffende Teil nicht ganz abgelöst, sondern bleibt eine, wenn auch nur wenig umfangreiche Partie desselben im organischen Zusammenhang, so hat man das als Transplantation im engeren Sinne von der völligen Loslösung, der sogenannten freien Transplantation oder Pfropfung unterschieden. Als Reimplantation bezeichnet man die völlige Lösung eines Stückes

mit Wiedereinpflanzung in derselben oder in verkehrter Lage an dieselbe Stelle."

Der Übertragung lebender Gewebe von einem Körperteil auf einen anderen steht nach den Erfahrungen beim Menschen nichts im Wege, da schon bei höheren Tieren die Gesetze der Polarität sich nicht mehr störend bemerkbar machen. Die von Vöchtinger über Transplantationen aufgestellte Forderung, daß eine Grundbedingung für das Gelingen von Gewebeübertragungen die Beibehaltung der normalen Stellung und Wachstumsrichtung sei, hat sich beim Menschen als nicht nötig erwiesen, sondern gilt nur für die Pflanzen. Borst stellt zur Beurteilung, ob eine Transplantation erfolgreich war, die Forderung auf, daß der verpflanzte Teil nicht nur einheilt, d. h. wie ein beliebiger Fremdkörper passiv bleibt, sondern daß er auch anheilt. Darunter versteht Borst eigene Lebenstätigkeit des Implantants in Gestalt von Wachstum, Neubildung, Regeneration, welche es ermöglichen, daß das verpflanzte Stück mit seiner Umgebung in organische Verbindung tritt. Schmitt teilt die Arten, mit welchen Defekte an Knochen gedeckt werden nach den drei Methoden der Auto-, Homo- und Heteroplastik ein. Lexer, Borst u. a. erweitern diese Einteilung in folgender Weise:

1. Autoplastik: Transplantation bzw. Pfropfung mit Körpermaterial des gleichen Individuums.

2. Homoplastik (Homoioplastik): Pfropfung von Körpermaterial eines Individuums auf ein Individuum der gleichen Spezies.

3. Heteroplastik: Pfropfung von Körpermaterial von einem Wesen einer Spezies auf ein anderes, welches nicht der gleichen Spezies angehört.

4. Alloplastik: Pfropfung fremdartigen, leblosen Materials auf ein Individuum.

Lange Zeit tobte nun der Streit über das Schicksal des einverleibten lebenden Deckungsstückes. Die beiden Hauptlehren, die sich gegenüberstanden, waren die Ollier'sche (1860) (Recherches experimentales sur les greffes osseuses. Jourde phisiol. T III und 1862 Transplantations périostiques et osseuses sur l'homme, Brown — Séquards Journ.) und die Barth'sche (Über histologische Befunde von Knochenimplantationen. Von Langenbeck's Archiv Band 46, Heft II).

Ollier behauptete: frischer, artgleicher, periostbedeckter Knochen bleibt am Leben. Periostloser Knochen

nekrotisiert, heilt als Fremdkörper ein und wird schließlich resorbiert. Er wird dann durch die Tätigkeit einer ossifikationsfähigen Nachbarschaft, mit welcher eine innige Berührung statthaben muß, knöchern ersetzt.

Barth behauptete: In allen Fällen stirbt implantierter Knochen samt seinem Periost und Mark ab, wird resorbiert und durch neuen substituiert, wobei die Salze des abgestorbenen Knochens als Baumaterial für den Substitutionsknochen dienen. Weder Ollier noch Barth hatten völlig recht.

Axhausen, Jakimowitz, Bonome, Wolff, Marchand, Saltykow, Radzimowsky und Sultan haben nun zwischen beiden Extremen den jetzt allgemein als tatsächlich vorliegenden Befund erhalten:

Der überpflanzte Knochen heilt ein. Nach dem makroskopischen Befund glaubt man eine knöcherne Einheilung vor sich zu haben, das Mikroskop läßt jedoch erkennen, daß nur eine bindegewebige Brücke zwischen dem Plantat und Knochen geschlagen ist. Das mitverpflanzte Periost (Grohé), das Endost der Knochenhöhle und der Havers'schen Kanäle, teilweise auch das Mark (Sultan, Frankenstein) bleibt lebend und liefert unter Mithilfe der ossifikationsfähigen Umgebung des Defektes und unter Verwendung der Kalksalze des Implantats Knochen. Gleichzeitig fallen die organischen Bestandteile des Knochens einer Resorption anheim, indem sie zur Beschleunigung dieses Vorganges von Blutgefäßen durchwachsen werden (Grohé, Saltykow, Marchand, Sultan).

Das Gesagte gilt in vollem Umfange für die Überpflanzung von Knochen des gleichen Individuums, in beschränktem Maße für die Überpflanzung von einem anderen der gleichen Spezies, nicht jedoch für die Überpflanzung von einem Individuum anderer Spezies. Der Ersatz des toten Knochens erfolgt durch aufeinanderfolgende Resorption und Apposition. Die Ansicht Barths, der mazerierten Knochen dem lebenden, periostgedeckten gleichachtet, und daher mazeriertes Material dem frischen vorzieht, fiel auch durch den exakten Nachweis Axhausens, daß das beste Material zur Knochentransplantation der lebende, periostgedeckte artgleiche Knochen sei.

Was nun das Schicksal toten Materials betrifft, so tritt ein Vorgang zutage, der bereits bei der Thrombenorganisation sein Vorbild hat. Zellige Infiltration und Gefäßneubildung bewirken etappenweise Arrosion, Resorption und Substitution durch neuen

Knochen. König gebraucht für diesen Vorgang anläßlich eines Versuches mit Elfenbeinimplantation ein bezeichnendes Bild: „Das Elfenbein ist vom wachsenden Knochen mit Knochenspangen und Streifen wie durchschossen und mosaikartig durchsprengt und durchzogen.". Gluck bezeichnet in der „deutschen Klinik" diesen Vorgang als Substitutionssynostose. Resorption und Usur verlaufen bei diesem Prozeß synchron.

Kein geringerer als Kocher war es, der auf Grund der von Beresowski gewonnenen Resultate auf dem Chirurgenkongreß des Jahres 1899 das Paradoxon aufstellte: „Häufig bringt nicht die Eröffnung des Schädels den größten Schaden, sondern der Verschluß." Denn seine Schule sah in einem aseptischen Schädeldefekt ein „Ventil" für intracraniellen Überdruck. Von Bergmann war es hauptsächlich, welcher dieser Anschauung gegenüber sich ablehnend verhielt. Auch Broca, Chipault und Rosse, italienische und französische Chirurgen vertreten in ihren Werken diese Ansicht. Von Bergmann stand auf dem bis heute anerkannten Standpunkt, daß ein Defekt der Knochenhülle des Gehirns als Punktum minoris resistentiae gedeckt werden müsse, wenn Druckerscheinungen des Gehirnes nicht vorliegen. Kleinste Defekte des Schädels, besonders solche, die durch Knocheneiterung hervorgerufen sind, schließen sich oft trotz der schlechten Regenerationsfähigkeit des Schädelknochens langsam von selbst.

Doch liegt im Material der Chirurgischen Poliklinik zu München (Professor Klaußner) ein Fall vor, der erkennen läßt, daß in seltenen Fällen auch einmal ein größerer Defekt sich wieder spontan knöchern schließen kann. Es handelte sich um einen Mann Ende der 20er Jahre. Derselbe hatte ein Trauma auf den Schädel erlitten und es zeigte sich hernach eine Anschwellung an der Stelle der Gewalteinwirkung. Da bei der Jugend des Patienten und der verhältnismäßig schnellen Vergrößerung des Tumors Verdacht auf Sarkom bestand, schritt man zur Trepanation. Dieselbe wurde mit dem Handtrepan ausgeführt und hinterließ eine etwa einmarkstückgroße Öffnung. Der Tumor erwies sich als eine Periostitis. Als nach längerer Zeit (3 Jahren) der Patient wieder in der Poliklinik vorstellig wurde, ergab die palpatorische Untersuchung völlige knöcherne Heilung des Trepanationsdefektes. Nur eine kleine Delle war unter der Haut noch zu fühlen.

Bei eiterigen Prozessen am Schädel tritt leichter eine spontane knöcherne Schließung des Defektes ein.

Hoffmann führt den spontanen Verschluß von Schädelknochen bei Eiterungen auf eine unter dem entzündlichen Reiz vermehrte Knochenproduktion zurück analog einer oft statthabenden Verlängerung der Extremitätenknochen bei Osteomyelitis. Hermes zeigte an einem Kinde, daß auch schwere Schädelverletzungen bei ganz jungen Leuten spontan ausheilen und sich schließen können. Von Bergmann und Sonnenburg haben vorher schon bei Kindern in solchen Fällen abwartendes Benehmen empfohlen. Winiwarter und Riegner konnten dagegen nachweisen, daß ein größerer Defekt bei einem Kind sich nicht immer selber schloß, daß sogar nach einiger Zeit eine geringe Vergrößerung auftrat. Es mag dies jedoch ein Ausnahmefall sein. Größere Schädeldefekte bei Erwachsenen schließen sich fast nie spontan und müssen aus den bereits eingangs genannten Gründen gedeckt werden. Die von Küster, Bardesku, Bumme, Wassermann, Hofmeister erwähnten spontanen Regenerationen, sowie der Fall der chirurgischen Poliklinik zu München dürften auch Ausnahmefälle bilden.

Krekoff glaubt die Ursache der unvollkommenen Knochenregeneration am Schädel bei größeren Defekten darin zu finden, „daß Dura und Epikranium verwächst, der Knochenrand abstirbt und Nachbargewebe interponiert wird". Das in Schädeldefekte eingepflanzte Material hat nach diesem Verhalten des Schädelknochens dreierlei Anforderungen gerecht zu werden:

1. Trennung beider Periostblätter (Dura-Epikranium).
2. Reizung der ossifikationsfähigen Gewebselemente.
3. Lager für den von den Defekträndern hersprossenden jungen Knochen.

Eine Menge von Methoden hat sich im Laufe der Zeit herausgebildet, welche — ausgehend von den drei Grundverfahren der Auto-, Homo- und Alloplastik — mit mehr oder minder gutem Resultat Verwendung fanden. Zu den Grundforderungen einer glatten Einheilung jeden Materiales gehören drei Momente:

1. Bestmöglichste Deckung des Defektes, d. h. gute Verbindung des Implantats mit den Defekträndern.
2. Lagerung des Implantants in gesundes Knochengewebe oder wenigstens in ossifikationsfähiges Bindegewebe.
3. Bestmögliche Asepsis.

Der Ersatz von Knochendefekten auf alloplastischem Wege ist nur solange möglich, als von dem implantierten Fremdkörper keine Funktion verlangt wird. Daher heilt nach Schmitt unter aseptischen Verhältnissen am Schädel eigentlich alles ein, weil keine Funktion verlangt wird.

Und doch ist es für einen modernen Chirurgen klar, daß ein Verfahren, wie es die Alloplastik darbietet, nur in ganz vereinzelten Fällen zur Anwendung kommen darf. Die Ausführung wird ja schließlich von der Scheu diktiert: Man fürchtet sich davor, einen neuen Defekt im Körper operativ zu setzen, eine Tatsache, die in früheren Zeiten wohl begreiflicher war, als jetzt. Die moderne Chirurgie steht jedoch auf dem mit einer Unzahl von Fällen erro bten Standpunkte, daß ein dem Organismus einverleibtes körperfremdes Material als Corpus alienum wirkt: Es liegt wie ,ne Plombe im Zahn. Der Enderfolg ist die Resorption. Sohr glaubt daher Alloplastik nur dann zulassen zu dürfen, wenn die absolute Notwendigkeit besteht, den Kranken vor einer neuen mit Blutverlusten verbundenen Operation zu schützen. Dazu kommt noch, daß ein Fremdkörper im Organismus immer als punktum minoris resistentiae eine willkommene Niederlassungsstätte für im Blute kreisende Krankheits- und Eitererreger bildet. Von Eiselsberg unterscheidet bei Alloplastiken eine akute und eine latente Gefahr. Die akute Gefahr besteht in einer Ausstoßung infolge Eiterung bei schlechter Asepsis, die latente ist die leicht stattfindende Ansiedelung von Bakterien nach glücklich gelungener Implantation. Von Bergmann äußerte sich in folgender Weise über Alloplastik: „Ich habe gegen die Einheilung größerer elfenbeinerner und metallischer Fremdkörper behufs Ersatz von Schädeldefekten schon oft eingewendet, daß sie zwar nicht gleich, aber nach Jahr und Tag die über ihnen liegende Haut zur Atrophie bringen und sich dann abstoßen, sowie einen kaum merklichen, aber doch vorhandenen chronischen Entzündungs- und Ulcerationsprozeß an ihren Grenzen unterhalten.“ Allerdings hat er seinen Standpunkt über Alloplastik in seiner „Chirurgischen Behandlung von Hirnkrankheiten“ nicht in dieser extremen Form beibehalten. Er schrieb später: „Fränkel empfahl die Einheilung einer polierten, glatten Zelluloidplatte, welche Implantation ihm, mir und von Eiselsberg gelang.“ Immerhin aber bildet die Alloplastik wegen der obengenannten Nachteile ein Ausnahmeverfahren, da uns ja

heutzutage sicherere und bessere Methoden zur Verfügung stehen. Dr. Max David liefert über das histologische Verhalten des Schädelimplantats bei Alloplastik im Archiv für klinische Chirurgie einen interessanten Überblick. Seine Versuche mit Elfenbein ergaben folgenden Befund: „An der Dural-, Cranial- und Narbenseite wird durch Gefäßneubildung und Zellwucherung das Implantat usuriert. Der Schädelknochen ist an der Defektzirkumferenz infolge Dura- und Epikraniumsverdickung wallartig aufgeworfen, eine Folge der reaktiven Knochenentzündung (kondensierende Ostitis). Die Zellwucherungen (Riesenzellnester) wirken osteoklastisch, d. h. sie brechen für die Gefäßschlingen Bahn. Die Adventitiazellen der Gefäße ändern ihre Form und werden zu typischen Knochenzellen."

Die Versuche mit ausgekochtem toten Knochen ergaben gleiches Resultat. Auch hier tritt der Vorgang zutage, daß die Salze des Knochenimplantats gleich zur Neubildung von Knochen verwendet werden. (Barth.)

Die Verwendung artfremden lebenden Materials dürfte heutzutage nur mehr als Kuriosum gelten. Tierknochenversuche mit fraglichem Resultat datieren von v. Jacksch, Mac Ewen, Sacchi, Gerstein. Mac Ewen und Bricard übertrugen Hundeknochen, letzterer ohne Periost mit kurzem Erfolge, Gerstein Kaninchenknochen ohne Erfolg, Jackschs und Kapper Gänseknochen „mit Erfolg". Keen Schafschädelknochen ohne Erfolg, Sacchi Knorpel vom Hundeoberschenkel „mit Erfolg". Sodann folgen Versuche mit artfremdem toten Material. Von Lesser verwandte Propfen und kleine Platten aus Gummi oder Kork zum Verschlusse von Trepanöffnungen. Die Experimente, an Hunden und Kaninchen vorgenommen, mißlangen aber bis auf einen Fall. Der Mißerfolg wird auf die schwierige Desinfektionsmöglichkeit des Materials zurückgeführt. In dem einen positiv ausgefallenen Versuch gelang es Lesser, eine 14 mm lange und 10 mm breite Gummischeibe mit Erfolg einzuheilen. Weitere Materialien zur Kranioplastik bestanden in Elfenbein, Silberdrahtnetzen, Platin, Bernstein, Silberplatten (Harris, Mc Cosh, Janes), Magnesia. Bei allen Methoden ist wechselnder Erfolg zu konstatieren. Harris berichtet über die Art der Alloplastik mit Metallplatten, wie sie besonders in Amerika üblich zu sein schien, in: The journal of the american medical assiciation 1904 wie folgt: Beach verwandte fünfmal Goldfolie

mit Erfolg. Woolsey konnte jedoch damit keinen Erfolg erzielen. Harris selbst empfiehlt die Anwendung dünner Silberfolien, die er mit Dauererfolg einmal bei einem Fall mit traumatischer Epilepsie benützte. Cosh benützte mit negativem Erfolge Guttapercha. Curtis veröffentlicht Fälle, in denen er mit Aluminiumplatten negatives Resultat erzielte. Gleich berichtet über zwei Fälle, bei welchen der Knochendefekt mit Aluminiumdrähten überbrückt wurde. Beim einen Patienten erzielte er trotz anfänglicher Eiterungsprozesse Einheilung, beim anderen mußte das Implantat entfernt werden wegen Druckatrophie der Deckungshaut. Mir ist aus eigener Bekanntschaft ein Bergmann erinnerlich, dessen Schädeldefekt mit einer Aluminiumplatte gedeckt wurde. Einige Zeit erfüllte sie ihren Zweck, schließlich hatte er aber unter chronischen Eiter und Geschwürsprozessen zu leiden, die ihn bald veranlaßten, sich einer neuen Operation zu unterziehen. Der Defekt wurde durch ein Stück aus einer seiner Rippen gedeckt. Der Mann ist völlig beschwerdefrei und seine Schädelöffnung tadellos knöchern geschlossen, wie ich mich persönlich überzeugen konnte.

Menschlicher toter Knochen fand zur alloplastischen Deckung von Schädeldefekten in verschiedenen Formen Anwendung. Der 1. veröffentlichte Versuch mit diesem Material datiert von Kümell, und zwar mit entkalktem Knochen. Er will damit ganz gute Resultate erzielt haben. Senn verwendete gleiches Material mit gleichem Erfolge. Barth und Mertens haben ein fast negatives Resultat mit der Implantation dekalzinierten Knochens erzielt. Le Dentu verwendete zehnmal entkalkten Knochen mit neun Mißerfolgen. In allen Fällen war eine Tatsache feststehend: Eine Regeneration des Implantats ließ sehr lange auf sich warten, weil ja das verpflanzte Stück entkalkt war, d. h. kein Baumaterial mehr für den Substitutionsknochen mitbrachte. Frey konnte direkt nachweisen, daß überhaupt keine Regeneration sich eingestellt hatte, Mertens fand nur eine höchst mangelhafte Neubildung von Knochen. Letzterer sucht, abgesehen von der Kalkarmut des Implantats, den Grund der langsamen Einheilung in der allzu schnell vor sich gehenden Resorption. Dadurch entstehen nicht genügend Reize für Knochenneubildung.

Alle diese fast negativ zu bezeichnenden Resultate führten dazu, den Knochen zu glühen. Barth und Landerer erzielten damit gute Erfolge, da ja bei der Ausglühung die Kalksalze dem Implantat

erhalten bleiben mußten. Letzterem gelang es, einen Defekt im Schädel mit geglühtem Hundeknochen zu decken.

Eine andere Form der Alloplastik am Schädel besteht nach dem Vorbilde von Eiselsbergs, Mertens und Westermanns in der Verwendung gekochten Knochens. Vorbedingung dafür ist, daß das verpflanzte Stück auf guten, knochenbildenden Boden gelegt wird. Stieda berichtet über zehn derartige Fälle, die an der Bramannschen Klinik zu Halle zur Ausführung kamen. Nur bei vier Patienten konnte ein völliger Erfolg erzielt werden. Bei zwei Fällen mußte der bleibende Defekt durch eine osteoplastische Nachoperation einmal nach Müller-König, das andere Mal mit einem periostlosen Tibiastück gedeckt werden. Nach Mertens aber verdient die Art der Deckung mit gekochtem Knochen immer noch den Vorzug vor einer Implantation entkalkten Knochens. Die mit gekochten Knochen angestellten Versuche der Autoren von Eiselsberg, Mertens und Westermann ergaben nur teilweise befriedigende Resultate. Bunge wandte bei der Deckung eines zweimarkstückgroßen Loches im Schädel gekochten Knochen vom Schädel eines am Tage vorher sezierten Kindes an. Der Erfolg war gut.

Einige Versuche mit mazeriertem Knochen sind noch bemerkenswert. Hier schien sich die Verwendung spongiöser Substanz gegenüber kompakter als vorteilhafter zu erweisen. Gewährt doch die schwammartig gebaute Spongiosa für die von allen Seiten her aufschießenden Granulationen einen günstigen Boden für ihre Wucherung. Marchand verwandte solches Material mit gutem Resultat am Hund. Enderlen wandte es am Menschen an, jedoch ohne Erfolg. Nach seiner Ansicht ist der Mißerfolg in seinem Falle nicht in der Methode zu suchen, sondern darin, daß zur Deckungszeit der Schädeldefekt noch granulierte. Koehen berichtet über einen Fall Helferichs, bei welchem nach einer alloplastischen Deckung eines Schädeldefektes mit mazeriertem Knochen zunächst Heilung eintrat. Später trat jedoch Eiterung ein, so daß der Knochen entfernt werden mußte. Der Defekt wurde dann mit Dauererfolg autoplastisch gedeckt. Bunge teilt einen Versuch mit, demzufolge er zwei Stücke einer mazerierten Tibia trotz Einfalzung in die Diploe nach drei Wochen wieder entfernen mußte. Besonders ermunternd waren also diese Versuche ebenfalls nicht.

Nur ein einziges Material hat sich gut bewährt. Es ist dies das Zelluloid. Dasselbe weist verschiedene Vorzüge gegenüber den

anderen Materialien auf. Zunächst ist es sehr gut zu sterilisieren. Außerdem läßt es sich — eine Hauptforderung bei Kranioplastik — vermöge seiner Modellierfähigkeit sehr gut in die Knochendefekte einpflanzen, so daß ein inniger Kontakt mit den Defekträndern erzielbar ist. Im warmen Wasser erweicht oder mit Petroleumäther getränkt, liefert es ein sehr gut anpassungsfähiges Material. Zu all diesen Vorzügen, welche das Zelluloid anderen Materialien gegenüber aufweist, kommt noch eine Tatsache, welche seine Verwendung in besonders günstigem Lichte erscheinen lassen: Man fürchtet nämlich bei Schädelplastiken besonders Verwachsungen, welche für die Patienten besonders unangenehme Folgen nach sich zogen. Fränkel äußert sich darüber wie folgt: „Jedes einheilungsfähige, lebende Material geht adhaesive Verbindungen mit der Dura ein, aber auch totes Material, wenn es nicht so dicht in seinem Gefüge und so glatt auf seiner Oberfläche ist, daß eventuell von der Dura aufschießende Granulationen durch diese Eigentümlichkeit des Materials das Eindringen in dasselbe nicht ermöglicht wird." Diese Ansicht Fränkels birgt nur einen Kern von Wahrheit in sich. Denn wir wissen jetzt, daß die schädlichen Folgen einer Verwachsung bei Schädelverletzungen nicht daher rühren, daß Dura und Implantat verwachsen, sondern daher, daß die Leptomeningen mit der Dura bzw. dem Implanta verwachsen. Bezerowsky hat nachgewiesen, daß bei verletzter Pia Verwachsungen des Gehirns eintraten, welche zu schweren Störungen evtl. Rindenepilepsie führten. Die Dura kann gar nicht passiv durch Granulationsbildung mit dem Implantat verwachsen. Sie ist ja aktiv an der Knochenbildung beteiligt. Von ihr geht zum großen Teil die Resorption und Ossifikation des eingepflanzten Stückes aus. Daher kann diese „Verwachsung" zwischen Dura und Implantat nicht als pathalogisch gelten und auch nicht zu pathalogischen Störungen Anlaß geben. Blecher gibt daher als Indikation für eine Zelluloidplastik diejenigen Fälle an, bei welchen eine starke Verletzung der Dura und damit auch der Pia vorliegt, so daß die Durafetzen entfernt werden müssen. Die Zelluloidplatte wirkt dann geradezu als eine Scheidewand zwischen zwei Wundflächen, nämlich der des Gehirns (Leptomeningen) und der der Haut. Würden die Durafetzen daran bleiben und vielleicht eine Verwachsung doch nicht zustandekommen, so würde ein eingepflanztes Knochenstück weniger Aussicht auf Einheilung haben,

weil die Ossifikationskraft der verletzten Dura bedeutend herabgesetzt oder ganz aufgehoben ist. Wenn auch Biagi die Dura nicht für unbedingt nötig zur Knochenbildung hält, so konnte doch Seydel in vier Fällen nachweisen, daß sogar einmal die Methode nach Müller-König bei Duradefekt versagen kann.

Bei uns in Deutschland ist trotz der als gut zu bezeichnenden Erfolge mit Zelluloidplatten, die in Österreich hauptsächlich Anwendung findet, diese Methode weniger in Gebrauch. Man bevorzugt in den Fällen, in denen Zelluloidplastik erlaubt ist, andere, und zwar autoplastische Methoden mit sehr gutem Erfolge.

Bei dieser Gelegenheit ist auf eine plastische Maßnahme hinzuweisen, die in Anwendung kommen kann, wenn die Dura derart verletzt ist, daß sie entfernt werden muß, oder wenn sie von vorneherein an der Defektstelle nicht mehr vorhanden ist: nämlich die Duraplastik. Das Kapitel Duraplastik ist verhältnismäßig noch wenig in der Literatur erwähnt. Nur wenige Versuche sind es, die uns von Saar berichtet, die aber einen guten Erfolg ergaben. Greer entfernte wegen Jacksonepilepsie eine Impression. Da eine Verwachsung des Gehirns eingetreten war, benutzte er nach Exstirpation des Narbengewebes zur Vermeidung von Verwachsungen die Haut eines Hühnereies. Es erfolgte eine glatte Heilung ohne Rezidiv. Freemann hat darum auch vorgeschlagen, Hühnereiweiß zur Vermeidung von Verwachsungen im allgemeinen zu verwenden. Von Saar hat an Kaninchenversuchen festgestellt, daß durch Leukozyteneinwanderung und Riesenzellen die Eihaut in ihrem Gefüge sich lockert, und daß in diese Lücken junge Gefäße eindringen, welche den Umbau zu einer duraähnlichen Bindegewebsmembran bewerkstelligen. Hanel benutzte am Tier mit gutem Erfolg einen Fischblasenkondom, Foramitti (1904) Gefäßwandstücke beim Kaninchen mit gutem Erfolg. Durch Finsterer wurde beim Menschen Bauchfell, und zwar Bruchsack verwendet. „Der Duradefekt wird, um eine Wiederverwachsung mit dem Gehirn zu verhindern, durch ein Stück Bruchsack in der Weise ersetzt, daß dieses mit der Peritonealfläche nach innen unter die Duraränder geschoben und durch vier Nähte an der Dura befestigt wird. Auf diesen Bruchsack wird der von Hackersche Periostknochenlappen mit der Periostfläche nach der Gehirnseite aufgelegt und befestigt, sodann erfolgt die Hautnaht“ (von Saar). Finsterer berichtet über fünf Fälle, die auf diese Art mit glatter

Dauerheilung behandelt wurden. Von Hacker benützte mit Erfolg Periost zur Duraplastik. Kirschner schlug Faszie vor und Körte und Rehberg konnten über zwei erfolgreiche Fälle dieser Art berichten. Diese Maßnahme, Faszie bei derartigen Defekten zu verwenden, findet ja auch bei einem später zu erwähnenden Verfahren der Autoplastik (Methode Beck) Anwendung. Brüning ersetzt nun die Dura durch Dura selbst, indem er sie in zwei Schichten spaltet und dann die obere Schichte auf den Defekt zieht, wobei er dieses Blättchen um 180° dreht, so daß die Wundseite nach außen zu liegen kommt. Zur technischen Vereinfachung bei dünner Dura schlägt Brüning eine Kochsalzinfusion in die Dura vor; dadurch werde sie gewissermaßen „aufgeblättert". Diese Methode hat Brüning viermal mit ausgezeichnetem Erfolg angewendet. Lexer-München weist in seiner Habilitationsarbeit auf die guten Erfolge der Fettimplantation hin. Nach der Exzision der Duranarbe wird ein Fettlappen vom Oberschenkel in den Duradefekt implantiert. Dadurch werden Verwachsungen des Implantats mit dem Gehirn gut vermieden. In den letzten Jahren wurde dieses Verfahren in der hiesigen chirurgischen Klinik mit dem besten Erfolge erprobt.

Nach diesem Exkurse noch einige Worte über die Zelluloidplastik: Vier technische Variationen haben sich im Verlaufe der Zeit aus der Fränkelschen Methode herausgebildet.

1. Methode Fränkel: Es erfolgt der Defektschluß durch Eindrücken der Platte. Anwendbar nur bei regelmäßigem Defekt.

2. Methode Hinterstoißers: Es erfolgt der Defektschluß durch Einfalzen der Platte. Auch nur bei regelmäßigem Defekt benützbar.

3. Methode von Frey: Es erfolgt der Defektschluß durch Einlegen der Platte zwischen Knochen und Periost, stets verwendbar, ausgenommen, wenn Methode IV indiziert ist.

4. Methode von Porges: Es erfolgt der Defektschluß durch Überdecken mit zwei Zelluloidstreifen. Indikation bei sezernierenden Defekten.

Die Literatur, namentlich die österreichische bietet in zahlreichen Fällen einen sicheren Beweis für die Brauchbarkeit der Zelluloidplastik. Link berichtet über drei Defekte, verursacht durch Hufschlag, darunter über einen ca. 35 qcm großen, die er mit bestem Erfolg durch Zelluloidplastik deckte. Von Fillenbaum berichtet über sieben Fälle. In sechs Fällen war der Erfolg sehr befriedi-

gend, im siebenten Falle entstand eine Fremdkörpereiterung. Frey bringt fünf Fälle von großen Schädeldefekten auf diese Art zur Deckung, von denen aber nur einer seine Bestimmung erfüllte. Gute Resultate erzielten Scheidel, Harbart, Schloffer, Ewald, Berger, v. Winiwarter, Kainer, Billroth, Weinlechner, Schopf, Kaschulin, Link, Zimmermann, Funke u. a.

Über Homoplastik sind die Berichte der Literatur spärlicher. Es liegt dies ja im Verfahren selbst begründet. Seit man aseptisch zu operieren gelernt hat, wird man in einem Eingriff in den Körper eines Individiums zur Gewinnung körpereigenen Deckungsmaterials kein allzu schwieriges Hindernis mehr erblicken. Abgesehen davon wird die Psyche eines Menschen sich eher mit dem Gedanken vertragen, ein knochenähnliches, anorganisches Material, wie Zelluloid oder ähnliches in den eigenen Schädel eingesetzt zu bekommen, als mit dem, ein Stück Knochen eines anderen Menschen, mag es nun von einem amputierten Gliede stammen, oder frisch entnommen sein, in den eigenen Körper eingepflanzt zu wissen. Dieser Punkt darf bei denen, die für ihren traumatisch oder operativ gesetzten Schädeldefekt Hilfe suchen, nicht als gänzlich nebensächlich außer acht gelassen werden, da es sich ja bei einem ziemlich hohen Prozentsatz der Patienten dieser Art um Epileptiker, also psychisch labile Leute handeln wird. Dazu kommt noch der Umstand, daß das geeignete Material wohl ziemlich häufig nicht in dem Moment bei der Hand sein wird, in dem man es gerade benötigt.

Am besten eignen sich Knochen, aus einem amputierten Gliede entnommen. Jedoch ist dabei Voraussetzung, daß der Amputierte mit keiner übertragbaren Krankheit wie Syphilis und Tuberkulose behaftet war, da ja nur allzuleicht der Fall eintreten kann, daß der knöcherne Defekt zwar gedeckt wird, einige Zeit später aber der vorher im übrigen gesunde Patient plötzlich an Erscheinungen erkrankt, welche die Deckung seiner Schädellücke doch zu teuer erkauft erscheinen lassen. Am Vorteilhaftesten würde sich frischer Knochen repräsentieren, der aus Gliedern stammt, die eben wegen Altersgangrän, wegen eines Unfalls oder wegen Neuroparalytischer Störungen amputiert werden mußten. Und selten nur wird es der Fall sein, daß eine derartige Operation und eine Schädelplastik zeitlich gerade so fallen, daß das amputierte Glied auf diese Weise noch Verwendung finden könnte. Außerdem haftet

dieser Methode noch ein Mangel an, der an den Hauptnachteil der Alloplastik erinnert. Wenn wir auch im allgemeinen annehmen dürfen, daß ein Individuum einer Spezies implantiertes Körpermaterial eines Individuums der gleichen Spezies annimmt, so ist dieses Gesetz doch hin und wieder kleinen Schwankungen unterworfen. Ist ja doch die serologische Zusammensetzung der gleichgearteten Vertreter einer Spezies nicht immer so gestaltet, daß eine einfache Übertragung eines Organstückes in jedem Falle gleichbedeutend mit einer Adaptierung des Implantats sein muß. Sobald das Implantat gewisse Grenzen einer Adaptierungsfähigkeit überschreitet, wird es der Körper als corpus alienum behandeln, d. h. sich so dagegen verhalten, wie eben bei der Methode der Alloplastik dargetan wurde.

Büdinger berichtet über einen Fall, in dem er kariöse Schädeldefekte sekundär zu decken hatte. Die beiden größeren wurden durch zwei Platten gedeckt, die aus dem Fersenbein einer wegen Kniegelenkstuberkulose amputierten Frau gearbeitet waren. Es erfolgte beim einen Defekt Einheilung per primam intentionen, der andere zeigte ab und zu eine eiternde Fistel. Nach vier Jahren erfolgte Tod durch schon vorher bestehende Tuberkulose. Bei der Obduktion zeigten sich beide Defekte geschlossen. Bunge erzielte gute Erfolge mit Stücken, die einer amputierten Tibia entnommen waren. In zwei Fällen dagegen mußten die Implantate entfernt werden, weil sie eine Eiterung unterhielten. Derselbe halbierte die Phalanx eines überzähligen amputierten Daumens und benützte sie zur Deckung. Nach sechs Jahren war jedoch keine knöcherne Deckung mehr zu bemerken und der Defekt war wieder offen. Von Eiselsberg verfuhr ebenso, ob mit Dauererfolg, ist nicht bekannt. Mac Ewen benutzte ein bei der Osteotomie eines rhachitischen Kindes gewonnenes Stückchen Knochen mit Erfolg. Schaag führt drei Fälle vor. Beim ersten verwendet er ein Blättchen aus einer frisch amputierten Tibia, und zwar war es ein periostloser Teil der Spongiosa. Nach zehn Monaten ergab das Röntgenbild eine teilweise Resorption des Implantats. Den Mißerfolg erklärt Schaag dadurch, daß das Stück eben periostlos war und nur aus Spongiosa bestand (im Gegensatz zu Axhausen, der dem Knochenmark eine starke Reossifikationskraft zuschreibt) und ferner, daß es in Narbengewebe eingebettet war. Im zweiten Falle verwendet er die Femurkondylen, beim dritten Patienten die

Hinterfläche der Patella eines anderen Individiums mit sehr gutem Erfolge.

Ehe nun die Methode der sekundären Autoplastik Erwähnung findet, soll der Vollständigkeit halber kurz über primäre Deckung von Schädeldefekten einiges gesagt werden. Primäre Plastik wird angewandt, wenn die Trepanation ausgeführt wird, und wenn ein Gehirnprolaps zu verhüten ist. Nach Bunge ist sie kontraindiziert bei sicherer oder wahrscheinlicher Wundinfektion, starker Hirn- und Duraverletzung und bei Eiterungsprozessen. Von den historisch interessanten Nachrichten über primäre Deckung liegen mehrere Nachrichten vor. Bei fast allen Fällen sucht man eine Deckung durch Reimplantation des trepanierten Stückes oder der herausgenommenen Knochensplitter zu erzielen. Walther (1821) pflanzte ein aus einem Mannsschädel trepaniertes Knochenstück ohne Periost mit gutem Erfolge wieder ein, ebenso Heine. Wedemayer verfuhr nach Klenckes Bericht ebenso auch mit gutem Erfolg. Ollier unternahm Transplantationsversuche mit größeren samt ihrem Periost exstirpierten, dann wieder mit frischentnommenen oder älteren von toten Tieren stammenden Knochen mit schwankendem Resultat. Nach diesen Versuchen kam das Verfahren wieder in Vergessenheit und wurde erst in den achtziger Jahren wieder aufgenommen. Mac Ewen (1888) legte die Trepanstücke nicht in toto, sondern nach Desinfektion in 2%iger Karbolsäure in Stücke geteilt ein und erzielte Erfolg. Diese Methode empfiehlt Hoffmann heute noch zur Anwendung, wenn ein Defekt operativ zu setzen ist, dessen Größe vorher nicht bestimmbar ist. Lennander, Justo, Tubenthal gelang diese Methode ebenfalls. Jones und Keen konnten bei je drei Fällen einen Erfolg verzeichnen. Bunge dagegen erzielte unter sechs Fällen fünfmal positives Resultat. Gerstein und Kayser verfolgten den Einheilungsvorgang näher und kamen zu dem Schlusse, daß eine Einheilung unter normalen Verhältnissen statthaben müsse, wenn Defekt und Reimplantat sich innig berühren. Kayser stellte sodann für die Reimplantation verschiedene Thesen auf. Er fordert:

1. Feste Berührung von Implantat und Defektrand.
2. Stücke der Tabula externa eignen sich infolge ihrer Größe und ihrer glatten Innenfläche am besten.
3. Die Bruchstücke sind zwecks innigen Kontaktes mit ihren Enden gewissermaßen in die Diploe des Defektrandes einzufalzen.

Franke berichtet 14 Primärimplantationen, bei denen zwölfmal die Splitter, zweimal die Tabula externa der Nachbarschaft Benützung fand. Nur in einem Fall erfolgte negatives Resultat. Stieda führt 15 Fälle an, von denen alle Versuche, die beim Débridement gewonnenen Knochenstücke wieder einzuheilen, gelangen. Wiemuth behandelte auf diese Weise mit gutem Resultat einen Defekt, der den dritten Teil des Schädeldaches einnahm. Sultan äußert sich über die Reimplantation in folgender Weise: „Wenn es auch gelingt, durch primäre Einpflanzung der ausgehobenen Stücke einen traumatischen Schädeldefekt zu schließen, so wird man doch zugeben müssen, daß das plastische Knochenmaterial, welches in seinem Periost hängt, bessere Chancen der Einheilung hat, als völlig aus dem Zusammenhang gelöstes." Wir verwenden daher heutzutage, wenn wir überhaupt primär einen Schädeldefekt decken, nur mehr selten eine Implantation der durch Débridement gehobenen und von ihrem Periost befreiten Stücke. Zu dem von Sultan angegebenen Grunde kommt noch ein anderer, der nach einer besseren Methode suchen läßt. Meist sind die Splitter, welche wieder eingesetzt werden sollen, infolge der Berührung mit der Materie, welche das Trauma verursacht hatte, nicht mehr aseptisch. Sie müßten daher erst desinfiziert werden. Dazu stehen nur chemische Mittel zur Verfügung, und es ist klar, daß ihre Lebensfähigkeit in dem Desinfektionsmittel bedeutend einbüßt. Dadurch würde die ursprünglich autoplastische Methode mehr sich der alloplastischen nähern.

Wenn wir selbst operativ einen Defekt setzen müssen, so stehen uns zwei Trepanationsmethoden zur Verfügung, die eine glatte Wiedereinheilung des austrepanierten Stückes gestatten, vorausgesetzt, daß eine Trepanation vorgenommen wurde, bei der von vorneherein aseptische Wundverhältnisse vorliegen (primäre Osteoplastik).

1. Die osteoplastische Schädelresektion nach Wagner (1889). Die Weichteile werden in Ω Form bis auf den Knochen durchschnitten. Ohne den Weichteillappen nun von seiner Unterlage zu lösen, wird der Knochen mit einer etwas kleineren Circumferenz (wegen der Weichteilretraktion) in gleicher Form, wie der Weichteilschnitt durchgemeißelt. An dem an der Basis des Ω liegenden Hautlappen wird die an ihm hängende Knochenperiostscheibe abgesprengt und umgeklappt. Zur Vermeidung des Übel-

standes, daß die Knochenscheibe nicht an der Basis, sondern an einer anderen Stelle abknickt, empfiehlt Seydel an der Basis subkutan von rechts und links je einen kleinen Meißelschlag. Lauenstein und Andelberg verzichten in ihrer Modifikation auf die Schenkel des Omega. Wolff hatte diese Methode schon 1863 an Tieren angewandt, jedoch mit dem Unterschied, daß er keinen Hautperiostknochenlappen bildete, sondern die Knochenteile nur an einem Periostlappen hängen ließ. Toison wählte statt eines omegaförmigen Schnittes einen viereckigen Lappen.

2. Die zweite Methode zur primären osteoplastischen Schädelresektion ist die von Müller-König angegebene. Dieselbe kommt hauptsächlich bei schweren Splitterbrüchen in Betracht, wenn durch die Splitterung nicht genügend aseptisches Deckungsmaterial mehr vorhanden ist. Die Beschreibung dieser Methode verspare ich des besseren Zusammenhanges halber auf den nächsten Teil.

Sekundäre Autoplastik tritt dann in Anwendung, wenn es gilt, alte Knochendefekte zu schließen. Auch hier sind eine Menge Methoden ersonnen und erdacht worden, die mit verschwindenden Ausnahmen sehr gute Erfolge aufzuweisen haben. Eine Methode ist es vor allem, die glänzende Resultate zeitigt. Von Bergmann bezeichnet sie geradezu als Normalverfahren zur Deckung knöcherner Schädeldefekte. Es ist dies die Methode nach Müller-König. Das Verfahren gestaltet sich folgendermaßen:

Mit bogenförmigem Schnitte wird ein Hautperiostlappen umschnitten, meist in U-Form, so daß also an einer Seite des U eine ernährende Hautbrücke übrig bleibt. Sodann wird in der Schnittlinie möglichst schief ein Meißel aufgesetzt und damit die ganze Dicke des Schädelknochens halbiert. Der Effekt ist, daß der Hautperiostknochenlappen, an dem die ganze Tabula externa und die Hälfte der Dicke der Diploe, an der ernährenden Hautbrücke umgeschlagen werden kann. (Wird diese Methode zur Ausführung einer Trepanation verwendet (primäre Plastik), so werden die an der Dura haftenden Diploeteile entfernt, die Hauptoperation, deretwegen eine Trepanation vorgenommen wurde, ausgeführt und dann der Lappen, wie bei Wagner, wieder zurückgeklappt und vernäht.) Der ganze Hautperiostknochenlappen wird natürlich in seiner Lage so gewählt, daß er auf den Knochendefekt gedreht werden kann, während die ursprünglich über dem Knochendefekt gelegene Haut in Form des Müller-Königschen Defektes um-

schnitten und auf den durch Bildung des Hautperiostknochenlappens entstehenden Hautdefekt gesetzt wird. Mit anderen Worten: Es wird über dem Knochendefekt ein Hautlappen, in der allernächsten Umgebung ein Hautperiostknochenlappen in gleicher Form, beide mit ernährender Hautbrücke, gebildet und dann eine Vertauschung beider Lappen durch Drehung vorgenommen.

Seydel modifiziert die Müller-Königsche Methode durch die Bildung eines doppelten Lappens. „Er schneidet neben der Defektstelle unter Hinterlassung einer Brücke einen Haut-Galealappen. Dann wird dieser zurückgeschlagen und ein Corticalis-e-Poris lappen von der Defektgröße gebildet. Dieser wird nun auf die Defektstelle gedreht und der Hautgalealappen auf die neugesetzte Defektstelle gelegt, so daß die neue Defektstelle gleich wieder durch Haut überbrückt ist und eine Thiersch'sche Transplantation, wie sie bei der Methode Müller-König manchmal vonnöten ist, nicht mehr vorgenommen zu werden braucht."

Nicoladoni brachte am 24. Chirurgenkongreß eine Modifikation derart vor, daß er den Lappen rechteckig formt.

Schönborn verbesserte das kosmetische Resultat dadurch, daß er eine Sekundäroperation anschließt: Er läßt nach Einheilung des Knochens die Haut des Königschen Lappens nicht an ihrer neuen Stelle, sondern bringt sie auf ihr ehemaliges Lager zurück und deckt den neuentstandenen Defekt nach Thiersch mit Haut aus irgend einer Körperstelle.

Durante-Leotta modifizierten die Methode dahin, daß sie einen U-förmigen (Nicoladoni) oder T-förmigen Hautperiostknochenlappen bildeten, jedoch mit einer so dünnen Knochenschicht, daß der Lappen im höchsten Grade plastisch und biegsam wurde. Analag Celsos Autoplasieen kann man auch so verfahren, daß man Doppellappen bildet, d. h. an zwei Gegenseiten des Knochendefektes zwei Leottasche Hautperiostknochenlappen schafft, dieselben einander durch Zug nähert und schließlich über der Knochenlücke vernäht.

Eine unter dem Namen der Hoffmannschen Methode bekannte Form hat Bramann und Franke schon vorher geübt. Die Hautwunde wird erweitert und Weichteile und Periost nach den Seiten zurückgeschoben. Aus den Defekträndern werden dann kleine Stückchen der Tabula externa abgemeißelt. Der Defekt wird nun so damit belegt, „daß die Splitterchen sich und den Defektrand

mit ihren Rändern decken" (Hoffmann). Dabei erfolgt die Anordnung in der Weise, daß die Diploeseite der Stückchen gegen die Haut zu sieht, die Hautseite gegen die Dura zu. Da die Stückchen in ihrer Dünnheit sich selbst so krümmen, daß ihre Konkavität auf der ursprünglich konvexen Seite erscheint, passen sie sich der konvexen Gehirnwölbung sehr gut an. Bedingung zur Anwendung des Verfahrens ist jedoch das Vorhandensein von genügend Haut zur Deckung des Knochensplittermosaiks.

Beck hat zur Vermeidung von gefahrbringenden Verwachsungen, natürlich nur bei topographisch günstig liegenden Fällen, angegeben, man solle einen Teil des musculus temporalis mit dem Periosteum, an dem er inseriert, loslösen und ihn so scharnierartig in den Defekt hineinklappen, daß seine Aponeurose auf die Gehirnseite zu liegen kommt. Von dem am Muskel hängenden Periosteum aus erfolgt die nötige Knochenneubildung.

Wolff bezweckt mit seiner Methode, völlig aus allen ihren knöchernen Verbindungen abgetrennte, aber breit am Periost hängende Stücke in der lockeren Verbindung zwischen Periost und Haut derart zu verschieben, daß das Knochenstück nebst seinem Periost zur Füllung des nahe benachbarten Knochendefektes benutzt wird, während die Haut ganz oder nahezu ganz an ihrer ursprünglichen Stelle bleibt. Es findet also eine Knochentransplantation statt, ohne daß zugleich ein mitzutransplantierender Hautlappen gebildet zu werden braucht. Das Verfahren ist natürlich nur bei kleinen Defekten möglich und nur dann, wenn das zu verpflanzende Knochenstück aus allernächster Nähe entnommen werden kann.

Endlich hat noch v. Hacker eine andere Modifikation des Müller-Königschen Verfahrens veröffentlicht. Statt des Hautperiostknochenlappens wurde schon von Durante, Wolkowitsch, von Bramann, Garré und Lyssenkow ein Verfahren angewandt, bei dem unter der zurückgeschobenen Haut nur ein Hautperiostknochenlappen verschoben oder auf seiner Periostbrücke wie ein Scharnier umgeklappt wurde. Von Hacker hat dieses Verfahren dann publiziert. Er bildet in nächster Nähe unter der zurückgeklappten Kopfschwarte einen Periostlappen bei ganz kleinen Defekten, bei größeren einen Periostknochenlappen und verschiebt ihn einfach oder klappt ihn scharnierartig um. Nach dieser „sub-

aponeurotischen Transplantation" wird die Kopfhaut, die an normaler Stelle bleibt, in gewöhnlicher Weise vernäht.

Damit wären die Modifikationen der Methode Müller-König erschöpft. Ein Punkt ist, ausgenommen der Methode Beck, allen gemeinsam: Die Dicke der Schädelkapsel wird in nächster Nähe des Defektes durch flache Meißelschläge reduziert und dieser Bruchteil der Schädelkapsel dann zur Implantation verwendet.

Ganz im Gegensatze dazu steht eine zweite, heutzutage auch sehr oft und mit bestem Erfolge angewandte Methode. Es ist das die Seydelsche. Seydel benützt kein Material aus der Umgebung des Defektes. Er schont die Schädelkapsel und holt das Implantat aus einem anderen Knochen des gleichen Individuums, und zwar aus der Tibia. Dieser Knochen ist für derartige Maßnahmen durch seine oberflächliche Lage sehr geeignet. Die nun folgenden Methoden stellen alle Analoga des Seydelschen Verfahrens dar: Von einer anderen Körperstelle wird passendes Material geholt und auf den Defekt verpflanzt.

Lotheisen veröffentlichte 1908 einen Fall, bei dem er Rippenknorpel in Anwendung brachte. Er schob Stücke desselben unter die Galea und ließ sie einheilen. Sodann schob er den Weichteil-Knorpellappen über den Defekt und erzielte auf diese Weise einen Defektschluß. Dobrotworski empfiehlt Rippenknochen gerade für Schädelplastiken besonders. „Die Rippe wird mit dem äußeren Periost reseziert. Die mediale Fläche wird notwendigerweise subperiostal ausgelöst. Die Glätte bietet für die Deckung von Schädeldefekten einen neuen Vorzug vor dem Knochenlappen nach Seydel oder Müller-König. Besonders in Fällen, wo in der Lücke die Dura fehlt". Sollte die Rippe zu dick sein, oder sollte ein größerer Defekt zu decken sein, so wird im letzteren Falle, um den Thorax durch Entnahme mehrerer Rippenstücke nicht zu sehr zu schwächen, die Rippe der Länge nach gespalten. Dobrotworski führt einen selbstoperierten Fall an, den er mit sehr gutem Erfolge auf diese Weise behandeln konnte. Aus der Klinik von Herrn Professor Fedorow aus Petersburg sind drei weitere Erfolge dieser Methode zu verzeichnen, darunter ein Fall von Cephalohydroceletraumatica. Kappis führt in der Münchener medizinischen Wochenschrift vom 4. Januar 1916 aus, daß Plastik durch Rippen besondere Vorteile biete: Das Ende der zwölften Rippe, die leicht zu entnehmen sei, ist frei. Daher sind beliebig

lange Stücke verwendbar. Außerdem komme man bei der Entfernung der Rippe auf die Nierenfettkapsel, gewinne also weiches Fett, das auf das Gehirn wie ein Polster bei der Transplantation gelegt werde. Eine weitere Quelle der Entnahme des Implantats gibt Roepke im Zentralblatt für Chirurgie 1912 an. Er verwandte ein Stück der Scapula zur Defektdeckung am Schädel. Er äußert sich darüber folgendermaßen: „Ein wesentlicher Nachteil haftet den von Müller-König und Garré angegebenen Methoden an, wenn es sich gleichzeitig um Schädel- und Duradefekte handelt, und das ist der, daß die meist in Bruchstücken dem Periost anhaftenden Knochenteile eine lückenreiche, höckerige Oberfläche bilden und zu starker Granulationsbildung Anlaß geben. Infolgedessen wird eine innige Verwachsung mit den weichen Hirnhäuten unvermeidlich sein. Benützen wir frei transplantierten Knochen, so wird am vorteilhaftesten ein Knochenstück zu verwenden sein, das zu den platten Knochen gehört und beiderseitig mit Periost überzogen ist. In letzterer Eigenschaft liegt ja der besondere Wert, indem von dieser doppelten Periostschicht aus die Regeneration des absterbenden knöchernen Implantats viel sicherer und rascher einsetzen kann. Gleichzeitig haben wir in der einen Periostschicht einen Ersatz für die verloren gegangene Dura. Im Schulterblatt haben wir einen Knochen, der dünn, aber widerstandsfähig genug, infolge der doppelten Periostbekleidung als Transplantat die vollwertigsten Eigenschaften besitzt. Daneben ist der Skapula eine, wenn auch geringe Flächenkrümmung eigentümlich, worin auch ein gewisser Vorteil zu erblicken ist.“ Roepke führt einen Fall an, in dem er einen dreieinhalbmal 5 cm großen Defekt auf diese Weise deckte. Der Erfolg war glänzend sowohl hinsichtlich der Einheilung des Implantats, als auch hinsichtlich der Funktion des Schultergürtels und Armes, die vollständig erhalten blieb.

Bei den Methoden nach Seydel, Lotheisen, Dobrotworski und Roepke handelt es sich also um eine freie, d. h. nicht der allernächsten Umgebung des Defektes entnommene autoplastische Transplantation. Es wurde daher diesen Methoden, namentlich der Seydelschen, der Vorwurf gemacht, daß sie einen neuen Defekt setzten an entfernter Stelle (Hoffmann). Die Patienten müssen daher im Bette liegen bleiben, bis der zweite neugesetzte Defekt geheilt ist. Eine gewisse Berechtigung ist diesem Einwand ja nicht abzusprechen, doch wird in den meisten Fällen den

Kranken die Vorschrift, das Bett zu hüten, nicht schaden, zumal auch die Defektstelle am Schädel durch die körperliche Ruhe in ihrem Heilungsprozeß eher etwas beschleunigt wird. Einen zweiten Einwand gegen diese freien Transplantationen erhebt Hoffmann damit, daß eben bei diesen Methoden eine sehr exakte Blutstillung vonnöten sei. Das Implantat müsse sehr fest eingelegt werden und dadurch könne leicht eine Blutretention hinter dem Implantat sich einstellen. Zur Vorsicht empfiehlt daher Mertens eine Durchlöcherung der frei implantierten Platten. Sultan empfiehlt die Methode Seydel besonders dann, wenn Veranlassung besteht, die Defektumgebung intakt zu lassen. Das Gleiche dürfte wohl auch von den meisten anderen Methoden der freien Autoplastik zu sagen sein. Was nun die Erfolge, die mit dem Verfahren nach Seydel erzielt wurden, anlangt, so soll zunächst der Autor selbst zu Worte kommen. Er erzielte in fast allen Fällen einen glatten Erfolg, nur in den bereits früher erwähnten vier Fällen „konnte infolge Duradefektes ein knöcherner Verschluß sich nicht mehr einstellen". In einem Falle benützte er zur Deckung eines 1 qcm großen Schädeldefektes mehrere Tibiaperiostknochenläppchen, die er mosaikartig auf die Dura legte mit bestem Erfolge. Büdinger, Lemmnander, von Mangold, erzielten das gleiche Resultat. Czerny legte Tibiastückchen ohne Periost ein und erzielte Einheilung. Borchard legte in einem Falle das der Tibia entnommene Stück nicht in Teilen, sondern ganz ein. Berndt modifizierte dieses Verfahren zur Vermeidung einer Verwachsung dahin, daß er die Periostseite nach innen kehrte. Einen ausgezeichneten Beweis für die Güte und Verwendbarkeit der Methode Seydels dürfte auch das Material der Münchener Chirurgischen Universitätsklinik bieten. Exzellenz Geheimrat Ritter von Angerer operierte in den letzten 10 Jahren Schädeldefekte nach der Seydelschen Methode mit bestem Erfolge. Ich lasse einzelne Krankengeschichten von einschlägigen Fällen im Auszug folgen:

1. Ein 13jähriger Knabe erlitt eine Depressionsfraktur dadurch, daß ihm ein Dachziegel vom Schornstein eines vierstöckigen Hauses auf den Kopf fiel. Der Knabe wurde in die Chirurgische Klinik verbracht, wo durch Débridement die Splitter entfernt wurden. Die Dura war bei dem Unfall intakt geblieben, die Heilung ging per priman vor sich. Die vorher bestehenden epileptischen Anfälle sistierten. Der Junge, der auf Wunsch seiner An-

gehörigen über die Ostertage nach Hause entlassen wurde, kehrte nach einiger Zeit wieder, um seinen etwa einmarkstückgroßen Knochendefekt im Schädel decken zu lassen. Es war um diese Zeit am Schädel in der Mitte des Defektes noch eine linsengroße, etwas nässende Granulation zu bemerken. Im ganzen Umkreise der pulsierenden Stelle konnte der Defektrand durch die Haut hindurch gefühlt werden. Es erfolgte die Operation: Die Defektstelle wurde oval am Knochen umschnitten, nach Freilegung des knöchernen Defektrandes wurde die narbige, den jetzigen Verschluß bildende Partie abgetragen und die Knochenränder angefrischt. Während die so präparierte Schädelwunde mit einer Kompresse bedeckt blieb, wurde aus der rechten, vorderen Tibiaseite ein der Größe des Schädeldefektes entsprechender Periostknochenlappen ausgemeißelt. Derselbe wurde dem Schädeldefekt angepaßt und in denselben gelegt. Das Periost des Implantats wurde mit dem Pericranium vernäht. Die Schädelwunde wurde nach sorgfältiger Blutstillung mit Hautnaht geschlossen. Nach 14 Tagen konnte der Patient das Krankenhaus verlassen und sich in ambulante Nachbehandlung begeben. Zur Zeit der Entlassung war der Befund wie folgt: Die Schädelwunde war völlig geheilt, an allen Seiten war der Periostknochenlappen solid mit der Umgebung verwachsen und nur teilweise etwas über den Schädel erhaben. Die Wunde am Schienbein bot in ihrem Heilungsverlauf nichts besonderes. Die Nachuntersuchung nach 1¼ Jahr ergab völlige Einheilung des Knochens bis auf ein kleines, etwa ¼ cm breites Randstück. Beschwerden gering. Die Haut ist gut verheilt.

2. Ein junger Mann wurde 1909 in Lissabon überfallen und erhielt einen schweren Schlag auf das rechte Scheitelbein. Er hatte eine Depressionsfraktur erlitten, deretwegen er in das Krankenhaus in Lissabon eingeliefert wurde. Die deprimierten Knochenstücke wurden durch Débridement entfernt. Nach Heilung der Wunde wurde er wieder entlassen. Drei Jahre später kam Patient zur Deckung der Defektstelle in die hiesige Universitätsklinik. Die Untersuchung ergab eine am rechten Scheitelbein gegen die Stirne zu liegende, etwa fünfmarkstückgroße und 1 cm tiefe pulsierende Delle. Der Defekt wird in der beim vorigen Fall angegebenen Weise geschlossen. Drei Wochen später konnte der Patient das Spital verlassen. Der Defekt ist völlig knöchern verheilt, die Hautwunde ist bis auf einen ganz kleinen Spalt verheilt. Nach-

untersuchung ergab Einheilung des Knochens. Seit der Operation ist ein Zeitraum von 8 Monaten verstrichen.

3. Hier handelte es sich um einen Patienten, dem gelegentlich der an seinem Hause vorgenommenen Auswechselungsarbeiten ein ca. 20 Pfund schwerer Holzklotz aus dem 2. Stockwerk auf die linke Schädelseite gefallen war. Es resultierte eine etwa 10 cm lange Quetschwunde. Auf ihrem Grunde waren die Schädelknochen durch die Gewalt etwa handtellergroß eingedrückt. Rechts bestand Facialislähmung, motorische Lähmung des rechten Armes und motorische Aphasie. Bei der ersten Operation wurden die gequetschten Gewebsteile entfernt und die Wunde gereinigt. Die Dura erwies sich an einer Stelle verletzt, doch pulsierte das darunterliegende Gehirn. Die Lähmungserscheinungen gingen zurück und der Patient konnte das Krankenhaus bald verlassen. Nach einem halben Jahre begab er sich zur Deckung seiner knöchernen Schädellücke wieder in die Klinik, weil sein Allgemeinbefinden sehr viel zu wünschen übrig ließ. Bei der Untersuchung ergab sich an der linken Schädelseite eine etwa 11 cm lange Narbe, die vorn über etwas deprimierten Knochen, am mittleren Teil über einen fünfmarkstückgroßen Defekt hinzog und nach hintenzu unter fistulöser Gestaltung sich unter den Knochen einsenkte. Über der Defektstelle am Knochen bemerkte man deutliche Gehirnpulsation. Klopf- und Druckschmerz waren an dieser Stelle ebenfalls vorhanden. Von der Facialislähmung waren noch geringere Residuen vorhanden. Die Operation erfolgte wieder in der Weise wie beim ersten Fall. Nach etwa 14 Tagen konnte der Patient sich völlig beschwerdefrei in ambulante Nachbehandlung begeben. Die Hautwunde war an einer Stelle, an der ein Zigarettendrain eingelegt war, noch nicht völlig geschlossen. Das Implantat war in solide, knöcherne Verbindung mit den Defekträndern getreten. Leider ist hier das Resultat, wohl infolge der Größe des Defektes, hinsichtlich der nach der Operation aufgetretenen Beschwerden nicht so gut wie bei den anderen Fällen. Die Haut ist zwar gut vernarbt, der Knochen ist auch eingeheilt bis auf zwei ganz kleine Lücken, jedoch schien er sich etwas in die Tiefe dislociert zu haben. Patient klagt über nicht unerhebliche Schmerzen, die von Zeit zu Zeit, besonders bei Wetterwechsel, sich einstellen und über Gesicht und Hals ausstrahlen.

4. Es handelte sich hier um einen Forstarbeiter, der infolge eines

Stockhiebes eine Depressionsfraktur erhalten hatte. Die Splitter wurden durch Débridement gehoben und sekundär die Deckung ausgeführt. Mit bogenförmigem Schnitte wurde der Defekt umschnitten und die Haut abpräpariert. Das Periost wurde zurückgeschoben und die Knochenränder angefrischt. Aus der Tibia des linken Beines wurde ein 3:7 cm großes Periostknochenstückchen ausgesägt und in die Wunde transplantiert. Das Periost des Tibiastückchens wurde an dem Schädelperiost mit einigen Knopfnähen fixiert. Der Verschluß der Beinwunde geschah einfach durch Weichteilvernähen. Die Heilung der Wunde erfolgte per priman und machte gute Fortschritte. Zwölf Tage nach der Defektdeckung konnte der Patient wieder völlig beschwerdefrei die Klinik verlassen. Eine Nachfrage ergab, daß Patient mit dem Erfolg der Operation sehr zufrieden ist. Geringfügige Beschwerden treten nur bei Witterungswechsel auf. Der Knochen ist bis auf zwei kleine Lücken, die sich jedoch allmählich von selbst schließen, fest verheilt.

5. Patient war aus 4 m Abstand mit einer Flobertpistole (Schrot) in den Kopf geschossen worden. Seitdem zog er das linke Bein nach. Der linke Arm war auch schlecht beweglich. Der auf der Höhe des rechten Scheitelbeines sitzende einmarkstückgroße Defekt wurde nach dem Débridement der Splitter nach Seydel gedeckt. Die Nachuntersuchung nach etwa einem Jahre ergab tadellose Einheilung des Implantats bis auf zwei unbedeutende Resorptionslücken. Fuß und Arm ist frei beweglich. Zwei Finger des gelähmten Armes blieben dauernd etwas funktionsuntüchtig.

6. Patient ließ sich seinen am rechten Scheitelbein befindlichen, etwa dreimarkstückgroßen Defekt, den er durch einen Stockhieb erhalten hatte, decken. Die Nachuntersuchung nach einem Jahr ergab eine feste Konsolidation des Implantats. Eine etwa kleinfingerballengroße Lücke hat sich nachträglich eingestellt, ist jedoch nicht mehr größer geworden, sondern zeigte eher Tendenz zur Verkleinerung. Nennenswerte Beschwerden kann Patient nicht angeben.

Die in den Jahren 1915/16 vorgenommenen Plastiken betreffen zehn Fälle von Schädeldefektdeckungen nach Schußverletzungen. Ein Fall wurde mit gutem Erfolge nach Müller-König gedeckt, die übrigen 9 nach Seydel unter Berücksichtigung der von Lexer

angegebenen Fettunterpolsterung des Implantats. Das Fett wurde dem Oberschenkel des Patienten entnommen. Acht Fälle, nach dieser Methode operiert, lieferten ein gutes Resultat. In einem Falle kam es leider zu einer Sequestrierung des Implantats. Wahrscheinlich war der Grund schlechte Ernährung desselben von den Narben der über ihm liegenden Haut. Es besteht zurzeit noch eine eiternde Fistel, deren Grund der mobile Sequester darstellt.

Auf Grund des Resultates dieser 15 Fälle darf man wohl sagen, daß in der Methode Seydel ein Verfahren entstanden ist, das dem Müller-Königschen als nicht nachstehend zu betrachten ist.

Wenn ich die Methode nach Müller-König mit ihren Abarten im Gegensatz zur Seydelschen mit ihren Abarten stelle, so geschieht dies aus einem rein äußerlichen Grunde, und zwar ist es nur die Wahl des Ortes, aus dem das Implantat genommen wird: Bei jener Methode nächste Umgebung des Defektes, bei dieser eine beliebige Körperstelle. Ich bespreche, wie ich dies bei der Methode Seydel bereits durchführte, die Modifikationen der Müller-Königschen Methode im Zusammenhang mit dieser selbst.

Um zunächst auf die klassische Müller-Königsche Methode einzugehen, so möchte ich bemerken, daß sie wohl neben der Seydelschen die gebräuchlichste Methode darstellt. Für ihre Anwendung ist manchmal eine Grenze gezogen. So ist sie, wie überhaupt auch ihre Modifikationen, am kindlichen Schädel wegen der Dünnheit seines Knochens entweder sehr erschwert oder gar nicht verwendbar und das ist vielleicht der öfter in Betracht kommende stichhaltige Grund, der gegen sie angeführt werden kann. Nasse berichtet über einen Fall, bei dem er einem sechsjährigen Knaben infolge der geringen Dicke des Schädelknochens die Diploe völlig durchschlug. Kayser hält die Methode in solchen Fällen für undurchführbar „wenn die nach der Heilung der primären Wunden eingetretenen Veränderungen eine Lappenbildung schwer möglich machen". Czerny nennt als Contraindikation Fälle, bei denen die Knochenteile in der Umgebung der Defekte so dünn sind, daß eine gefahrlose Halbierung ihrer Dicke nicht möglich ist. Angaben in der Literatur und einige Fälle, über deren Verlauf ich selbst Erkundigungen einzog, dürften die Vollwertigkeit der Königschen Plastik beweisen. König selbst berichtet über einen Fall: Ein 30jähriger Mann hatte sich durch einen Sprung aus einem Eisenbahnwaggon einen Defekt am Schädel zugezogen.

Aus dem New Yorker Spital entlassen, „entwickelte sich bei ihm ein Zustand, der geradezu an Blödsinn grenzte", dazu hatte er unter epileptischen Anfällen schwer zu leiden. Bei der Untersuchung ergab sich ein 8 cm langer und 5 cm breiter Schädeldefekt an der linken Schläfengegend. Derselbe wurde auf die oben beschriebene Weise gedeckt und es erfolgte glatte Heilung. Ähnliche Erfolge werden berichtet von Schönborn Mikulicz, Gussenbauer, Czerny, v. Eiselsberg u. a. Aus der Münchener Chirurgischen Universitäts-Klinik liegen von den letzten Jahren 3 Fälle vor, bei denen die Methode von den besten Erfolgen begleitet war. In dem einen Falle, der übrigens hinsichtlich der Beschwerden seitens des Nervensystems nicht zur Ausheilung kam, wurde der etwa fünfpfenniggroße Defekt auf diese Weise gedeckt. Eine Nachfrage sechs Jahre nach der Operation ergab jedoch ein überraschendes Resultat: Die anfänglich starken Beschwerden sind geschwunden, sodaß Patient seinen Beruf als Modellschreiner gut ausüben kann. Der Knochen ist bis auf eine später auftretende, etwa kleinfingerballengroße Resorptionslücke fest verheilt.

Bei dem zweiten Patienten handelte es sich um eine alte Depressionsfraktur, die durch einen Müller-Königschen Lappen sekundär zur knöchernen Konsolidierung gebracht wurde. 4 Jahre nach der Operation ergab der Befund einen völlig konsolidierten Knochen. Patient ist beschwerdefrei. Bei dem dritten Patienten wurde ein zweimarkstückgroßer Schädeldefekt (Infanterieschuß) mit bestem Erfolge gedeckt (s. vorher). Stieda berichtet über fünf, Brewitt über vier Fälle. Der Erfolg konnte jeder Kritik standhalten. Schönborn erzielte knöchernen Verschluß bei einem 3:14 cm großen Defekt. Auch in Frankreich und Italien hat sich diese deutsche Methode sehr eingebürgert, wie Dr. Auvrays Werk „Crâne" und die beiden von Rossi in Mailand veröffentlichten Fälle beweisen. Letzterer deckte einen 5×2 cm und einen 4×5 cm großen Defekt nach dieser deutschen Methode und konnte den besten Erfolg konstatieren.

Was die Verfahren von Nicoladoni, Schönborn, Beck, Wolff, Durante, Leotta betrifft, so beschränken sich die in der Literatur bezeichneten Angaben auf die von den Autoren selbst operierten Fälle. Hacker berichtet außerdem noch über einen Fall, bei dem er es infolge der Kleinheit des Defektes wagen konnte, Periost allein zu verpflanzen. Das Experiment gelang. Er lehnte sich im

letzteren Falle an die von Rydygier und Riediger vorgenommenen erfolgreichen Versuche an, denen es gelang, Pseudarthrosen durch Verpflanzung einfacher Periostlappen zur Heilung zu bringen. Was die Methode Durante-Leotta betrifft, so heben die Autoren als Vorzüge dieser Methode gegenüber dem einfachen Müller-Königschen Verfahren hervor: „Es kann sofortiger Verschluß der Haut erfolgen, der Periostknochenlappen kann sich bequemer an die Form des Defektes anpassen, wodurch es möglich ist, Defekte primär zu schließen." Durante führt zum Beweise einen dreimarkstückgroßen Defekt an, den er nach seiner Methode deckte. Auch von Sultan, der selbst einen Fall nach Durantes Methode mit Erfolg behandelt hatte, wird angeführt, daß es in drei Fällen nicht möglich ist, nach Müller-König eine Plastik auszuführen, nämlich 1. wenn mehrere Verluste zu decken sind, 2. wenn der Knochen zu dünn ist, 3. wenn infolge der Anwesenheit von Narben die Verschiebung beider Lappen erschwert oder überhaupt unmöglich ist. Biagi untersuchte bei einem nach Durante behandelten Patienten 11 Jahre nachher das Resultat und fand einen Knochen mit völliger Restitutio ad integrum vor. Für die Methode Beck wird als Indikation die günstige Defektlage angegeben, außerdem das Vorhandensein eines Duradefektes.

Zum Schlusse sollen noch zwei Autoren zu Worte kommen, welche über den Stand unserer heutigen Auffassung über Knochenplastik ein zusammenfassendes Urteil gefällt haben. Streißler behauptet:

1. Das beste Ersatzmaterial bei der freien Knochentransplantation ist lebender, periostgedeckter, menschlicher Knochen. Wenn möglich, ist Autoplastik auszuführen, wenn nicht möglich, Homoplastik.

2. Knochen ohne Periostbedeckung eignen sich nur zur Einpflanzung in ein osteogenes Lager.

3. Lebender Tierknochen eignet sich nicht zum Ersatz. Er heilt zwar lebend ein, der knöcherne Ersatz ist aber verzögert und das Periost verliert unter den geänderten serologischen Verhältnissen fast völlig seine Proliferationsfähigkeit.

4. Elfenbein und anderes totes Material hat nur gewissen Wert und nur in einem knochenbildenden Lager.

5. Periost allein bleibt bei der Transplantation am Leben, soweit sich von Tierexperimenten auf Menschen ein Schluß ziehen läßt.

Jedenfalls eignet es sich nicht zur Deckung größerer Defekte.

6. Ist die Dura intakt, so ist es nicht unbedingt nötig, daß Periost mitverpflanzt wird.

Axhausen stellt hinsichtlich der Verwendbarkeit der einzelnen knöchernen Materialien unter sich folgende Grundsätze auf:

1. Am besten eignet sich der frischentnommene periostgedeckte Knochen des gleichen Menschen. Dieser ist jedem anderen Implantationsmaterial unter allen Umständen weitaus überlegen.

2. Es folgt in mäßigem Abstande der frisch entnommene periostgedeckte Knochen eines anderen Individiums der gleichen Spezies.

3. In weiterem Abstande folgt nach einander:
   a) periostloser, lebender Knochen,
      aa) von demselben Individuum,
      bb) von einem anderen Individuum der gleichen Spezies;
   b) artfremder, periostgedeckter, lebender Knochen;
   c) ausgekochter Knochen;
   d) mazerierter Knochen.

Auch nach den in der chirurgischen Klinik zu München gemachten Erfahrungen muß ich mich unbedingt der Forderung anschließen, daß lebender, periostgedeckter Knochen des gleichen Individuums das heutzutage souveräne Material zur Schädeldefektdeckung sein muß. Sollte wirklich einmal ein Defekt so groß sein, daß man an eine Alloplastik denken könnte, so ist meines Erachtens der Versuch einer autoplastischen Defektdeckung in mehreren Sitzungen immer noch jener Einverleibung eines Fremdkörpers vorzuziehen, ehe man zur Alloplastik greift. Für Homoplastik dürfte in solchen Fällen wohl immer im geeigneten Moment das geeignete einwandfreie Material fehlen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht versäumen, Herrn Privatdozent Dr. A. Ach meinen verbindlichsten Dank für die gütige Übernahme des Referates auszusprechen. Auch Herrn Professor Dr. Klaußner bin ich für die freundliche und bereitwillige Überlassung von Material aus der chirurgischen Poliklinik zu München zu großem Danke verpflichtet.

Literatur.

1. Küstner: Arch. f. klin. Chir., Bd. 24.
2. Hofmeister: Arch. f. klin. Chir., Bd. 13.
3. Lauenstein & Andelberg: Beitr. z. Centralbl. f. Chir. 1890, Nr. 25.
4. Lauenstein & Andelberg: Wiener klin. Wochenschr. 1890, Nr. 42.
5. Seydel: Deutsche Militärärztl. Zeitschr. 1899, H. 12.
6. König: Centralbl. f. Chir. 1890, Nr. 27.
7. Nicoladoni: 24. Chir. Kongreß 1895.
8. Schönborn: Arch. f. klin. Chir., Bd. 42.
9. Nasse: Berl. klin. Wochenschr. 1895, Nr. 3.
10. Wagner: Centralbl. f. Chir. 1891, Nr. 2.
11. Kayser: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 70.
12. Czerny: 24. Chir. Kongreß 1895.
13. Stieda: 34. Kongr. d. deutschen Ges. f. Chir.
14. Brewitt: Arch. f. klin. Chir., Bd. 79.
15. Wolff: Berl. klin. Wochenschr. 1894, Nr. 6, 7, 9.
16. Lyssenkow: Jahresber. über die Fortschritte d. Chir. 1896.
17. Wolkowitsch: Jahresber. über die Fortschritte d. Chir., 1896.
18. Mac Ewen: Ref. Centralbl. f. Chir. 1888, Nr. 43.
19. Keen: Ref. Centralbl. f. Chir. 1889, Nr. 45.
20. Gerstein: Chir. Kongr. 1889.
21. Jones: Ref. Centralbl. f. Chir. 1891, Nr. 2.
22. Justo: Ref. Centralbl. f. Chir. 1893, Nr. 41.
23. Tubenthal: Deutsche Militärärztl. Zeitschr. 1899.
24. Bunge: 32. Kongr. d. Deutschen Ges. f. Chir. 1903.
25. Seydel: Centralbl. f. Chir. 1899, Nr. 12.

26. Borchardt: Arch. f. klin. Chir., Bd. 80.
27. Büdinger: Wiener klin. Wochenschr. 1900, Nr. 46.
28. Jacksch: Wiener med. Wochenschr. 1889, Nr. 38.
29. Kapper: Wiener med. Wochenschr. 1892, Nr. 45.
30. Sacchi: Centralbl. f. Chir. 1894, Nr. 42.
31. Ricard: Gazette des hôpitaux 1891, Nr. 85.
32. Le Dentu: Gazette des hôpitaux 1891, Nr. 140.
33. Le Dentu et Delbet: Traité de chirurgie 1910.
34. Baldo Rossi: Sopra sei casi di craniectomia ed un caso di craniectomia e cranioplastica per epilessia Jacksoniana.
35. Baldo Rossi: Lesioni cranio cerebrali.
36. Billroth: Protokoll d. k. k. Ges. d. Arzte 1890.
37. Landerer: Ref. Centralbl. f. Chir. 1895, Nr. 42.
38. Axhausen: Arch. f. kl. Chir., Bd. 88, Heft I.
39. Axhausen: Arch. f. kl. Chir., Bd. 89, Heft II.
40. Bonome: Virchows Arch., Bd. 100, S. 293.
41. Barth: Zieglers Beitr., Bd. 17, S. 65.
42. Kocher: Verhandl. d. deutschen Ges. f. Chir. 1899, II, S. 9.
43. Berezowski: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 53.
44. Luebeck: Beitr. z. kl. Chir., Bd. 16, S. 119.
45. v. Bergmann: Handb. d. prakt. Chir., Bd. I, 2. Aufl., S. 321.
46. Winiwarter: Arch. f. kl. Chir., Bd. 47, Heft I.
47. Hofmeister: Beitr. z. klin. Chir., Bd. 13, II.
48. Küster: Arch. f. klin. Chir., Bd. 24, II, 1879.
49. Müller: Zentralbl. f. Chir. 1890, Nr. 4.
50. Schönborn: Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir. 1891.
51. Tietze: Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir. 1892.
52. Braun: Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir. 1892.
53. Slajmer: Wiener kl. Wochenschr. 1893, Nr. 12.
54. Gussenbauer: Wiener kl. Wochenschr. 1893, Nr. 15.
55. Riegner: Deutsche med. Wochenschr. 1893, Nr. 28.
56. Brentano: Deutsche med. Wochenschr. 1894, Nr. 17, 18, 20.
57. Bernays: Report of surgical clinic St. Louis 1895.
58. Succhi: Ulteriore contributo alle plastica de cranio (Rif. med. 1894, 131).
59. Fränkel: Wiener med. Wochenschr. 1890, Nr. 25.
60. Hinterstoisser: Wiener klin. Wochenschr. 1894, Nr. 4.
61. Hinterstoisser: Wiener klin. Wochenschr. 1891, Nr. 16.
62. Eiselsberg: Verh. d. Kongr. d. Deutschen Ges. f. Chir. 1891, I.
63. Füllenbaum: Prot. d. k. k. Ges. d. Ärzte in Wien, 23. 10. 1891.
64. Berger: De l'intervention tardive dans les fractures du crâne avec l' enforcement: Ref. Centralbl. f. Chir. 1893, Nr. 532.
65. v. Frey: Wiener kl. Wochenschr. 1894.
66. Delvoie: Trépanation cranienne, Bruxelles 1893.
67. Weinlechner: Prot. d. k. k. Ges. d. Ärzte 1893.
68. Schopf: Jahrb. d. Wiener k. k. Krankenanst. 1894.

69. Kouwer: Vergadering (14. Nov. 1894) von de sectie van Heel — en. Verlose Kunde (Genootschep ter levordering der natuur — genees — en heelkunde te Amsterdam).
70. Ollier: XXIII. d. deutschen Ges. f. Chir. 20. 4. 1894.
71. Senn: On the heeling of aseptic bone cavities by implantation of antiseptic decalcified bone. Amer Journ. of med. sciences Sep. 1889.
72. Denk: Arch. f. klin. Chir., Bd. 97.
73. Beck: Arch. f. klin. Chir. 1906, Bd. 80.
74. Freemann: Ref. Hildebrands Jahresber. 1901, S. 358.
75. v. Eiselsberg: Wiener klin. Wochenschr. 1912, Heft I.
76. Grekoff: Diss. St. Petersburg, Ref. Centralbl. f. Chir. 1901, S. 841.
77. Sultan: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 80.
78. Baradesku: Fortschr. d. Chir., Bd. 9.
79. Wassermann: Fortschr. d. Chir., Bd. 2.
80. Büdinger: Wiener klin. Wochenschr. 1900, Bd. 46.
81. v. Mangald: 28. Chir. Kongr.
82. v. Mangold: 29. Chir. Kongr.
83. Gleich: Zentralbl. f. Chir., Nr. 15.
84. Hoffmann: Deutsche med. Wochenschr. 1900.
85. Habert: Wien. kl. Wochenschr 1900, S. 62.
86. Habert: Wien. kl. Wochenschr. 1902, S. 808.
87. Kaschulin: Wien. med. Wochenschr. 1901, S. 1838.
88. Link: Wien. med. Wochenschr. 1896, S. 954.
89. Fränkel: Arch. f. kl. Chir. 1850, Bd. 7.
90. Funke: Wiener kl. Wochenschr. 1905.
91. Biagi: Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1902, Bd. 65.
92. Berndt: Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1898.
93. Buchanan: New and original method of osteoplastic resection of the scell. Medical Record 1898.
94. Wolff: Langenbecks Arch., Bd. 4.
95. v. Walther: Gräfe & Walthers Journ., Bd. 2.
96. Wiemuth: Centralbl. f. Chir. 1902, Nr. 19.
97. Mangold: 29. Chir. Kongr.
98. Axhausen: Arch. f. kl. Chir., Bd. 94, S. 241.
99. Axhausen: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 93.
100. Axhausen: Chir. Kongr. 1908, I.
101. Axhausen: Centralbl. f. Chir. 1908, S. 418.
102. Axhausen: Centralbl. f. Chir. 1909, S. 996.
103. Lexer: Arch. f. klin. Chir., Bd. 86, S. 939.
104. Länen: Arch. f. klin. Chir., Bd. 90, S. 499.
105. Länen: Centralbl. f. Chir. 1909, S. 1671.
106. Kausch: Bruns Beitr., Bd. 68, S. 670.
107. Kausch: Centralbl. f. Chir. 1909, S. 32.
108. Kausch: Centralbl. f. Chir. 1909, S. 1379.
109. Kausch: Centralbl. f. Chir. 1911, S. 83.
110. Kausch: Centralbl. f. Chir. 1906, S. 24.

111. Wagner: Centralbl. f. Chir. 1891, Nr. 2.
112. Borst: Abschn. i. Lehrb. d. allg. u. spez. Pathologie v. Aschoff, I. S. 603.
113. Lesser: Virchows Arch., Bd. 95.
114. Booth & Curtis: Ref. Centralbl. f. Chir. 1893, Nr. 32.
115. Harris: The journal of the american medical association XLII, Nr. 12, March. 19. 1904.
116. Stieda: Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 18.
117. Streißler: Beitr. z. kl. Chir., Bd. 71, 1911.
118. Saar: Arch. f. klin. Chir., Bd. 93.
119. Leotta: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 103.
120. Hertle: Ergeb. d. Chir. u. Orthopädie, Bd. 1, 1910.
121. Blecher: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 82.
122. Enderlen: Korr. Bl. f. Schweiz. Ärzte 1906.
123. Fritsch: Prag. med. Wochenschr. 1904, Bd. 26.
124. Hoffmann: Deutsche med. Wochenschr. 1902, Bd. 33.
125. Dehler: Arch. f. kl. Chir., Bd. 56, H. I.
126. Mertens: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 56.
127. Fränkel: Arch. f. klin. Chir., Bd. 50.
128. Schönborn: Arch. f. klin. Chir., Bd. 42.
129. Zeller: Med. Abhdl. Festschr. d. Stuttgarter ärztl. Ver. 1897.
130. Lexer: Allg. Chir.
131. Albert Hochenegg: Lehrb. d. spez. Chir.
132. Schloffer: Beitr. z. klin. Chir., Bd. 22.
133. Ewald: Wiener klin. Wochenschr. 1897, Nr. 13.
134. v. Fillenbaum: Wiener klin. Wochenschr. 1891, S. 825.
135. v. Fillenbaum: Wiener klin. Wochenschr. 1893, Nr. 13.
136. v. Fillenbaum: Wiener klin. Wochenschr. 1902, S. 825.
137. Daniel: Diss. Bonn 1898.
138. Böschen: Diss. München 1896.
139. Hacker: Beitr. z. kl. Chir., Bd. 34.
140. Schaack: Arch. f. klin. Chir., Bd. 97.
141. Solieri: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 114.
142. Brüning: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 113.
143. Schöne: Diss. Berlin 1912.
144. Mertens: Diss. Königsberg 1900.
145. Dostert: Diss. Halle 1900.
146. Esser: Diss. Freiburg 1898.
147. Heimann: Diss. Breslau 1910.
148. Geßler: Diss. Leipzig 1911.
149. Seedorf: Diss. Kiel 1908.
150. Sohr: Beitr. z. kl. Chir., Bd. 55.
151. Koehne: Diss. Kiel 1906.
152. Plumeyer: Diss. Kiel 1903.
153. Wassermann: Diss. München 1896.
154. David: Archiv f. kl. Chir., Bd. 57.

155. Stieda: Archiv f. kl. Chir., Bd. 77.
156. Schmidt's: Jahrbücher 1883, S. 194.
157. Wagner: Centralbl. f. Chir. 1889, S. 833.
158. Toison: Ref. i. Centralbl. f. Chir. 1891, S. 542.
159. Müller: Centralbl. f. Chir. 1890, S. 497.
160. v. Eiselsberg: v. Langenbecks Arch., Bd. 50, 1895, S. 845.
161. Bunge: v. Langenbecks Arch., Bd. 71, H. 3.
162. Ollier: Recherche experimentales sur les greffes asseusses. Journ. de physiologie T. III, 1860.
163. Ollier: Brown-Sequards Journ. Transplantations periostiques et osseusses sur l'homme.
164. Barth: Langenbecks Archiv, Bd. 46, H. 2.
165. Bonome: Virchovs Archiv, Bd. 100.
166. Jakimowitsch: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 15.
167. Axhausen: Med. Klinik 1908, H. 2.
168. Axhausen: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 91, 1908.
169: Axhausen: Chir. Kongr. 1908, I., 49.
170. Barth: Arch. f. klin. Chir., Bd. 46.
171. Barth: Arch. f. klin. Chir., Bd. 48.
172. Barth: Verh. d. Ges. f. Chir. 1908, II.
173. Barth: Verh. d. Ges. f. Chir. 1894, II.
174. Sultan: Verh. d. Ges. f. Chir. 1902, I.
175. Grohé: Virchovs Arch., Bd. 155.
176. Frankenstein: Beitr. z. klin. Chir., Bd. 64, 1909.
177. v. Bergmann: Chir. Beh. v. Hirnkrankh.
178. Denk: Arch. f. klin. Chir., Bd. 58.
179. Smirnow: Centralbl. f. Chir., Bd. 24.
180. Kirschmann: Centralbl. f. Chir., Nr. 24.
181. Wullstein & Wilms: Lehrb. d. Chir.
182. Deutsche Klinik.
183. Dr. Lexer-München, Habilitationsschrift.

Lebenslauf.

Ich, Ferdinand Karl Schepp, prot. Konfession, wurde am 7. Februar 1889 als Sohn des damaligen Hauptmanns Franz Xaver Schepp und dessen Ehefrau Margarete, geborene Grimm, in Landau in der Pfalz geboreu. Volks- und Mittelschule besuchte ich in München. Nach Absolvierung des k. Theresiengymnasiums hier zu München wandte ich mich dem Studium der Medizin zu, Sämtliche Semester verbrachte ich auf der k. Ludwigs-Maximilians-Universität zu München.